대한수부외과학회지 제 10 권 제 3 호
The Journal of the Korean Society for Surgery of the Hand
VOLUME 10, NUMBER 3, September 2005

수지 말단 수질 견인을 이용한 골성 추지의 수술적 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학교실, 분당 제생병원 정형외과학교실[1]

강호정 · 심동준[1] · 최준철[1] · 윤홍기 · 이상윤[1] · 한수봉

Plup Traction Technique for the Operative Treatment of Bony Mallet Finger

Ho Jung Kang, M.D., Dong Joon Shim, M.D.[1], Joon Cheol Choi, M.D.[1], Hong-Kee Yoon, M.D., Sang Yoon Lee, M.D.[1], Soo Bong Hahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University, College of Medicine,Seoul; Department of Orthopaedic Surgery, Bundang Jaesaeng Hospital[1], Sungnam, Korea

Objective: Clinical assessment of the surgical technique with pulp traction for bony mallet finger.

Materials and Methods: Eighteen bony mallet finger deformity patients underwent surgery using pulp traction and pull-out wire fixation or 5-0 nylon tendon repair technique from March 2003 to August 2004. The deformities were classified according to Wehbe and Schneider's classification. Surgical indications included fragment involving more than 1/3 of the articular surface, diastasis more than 3mm, and subluxation of the distal interphalangeal joint irreducible by closed reduction.

Results: The results were assessed by Modified Abouna and Brown criteria. Seventeen cases were rated as success and one case was rated failure. Of the Seventeen successful cases, none had extension lag or joint stiffness while all were cosmetically acceptable with patients' satisfaction. One failure case showed extension lag of twenty degrees. There was no case of infection, skin necrosis, joint stiffness, extensor tendon rupture, or wire breakage. There were two cases of minor nail deformity which eventually healed spontaneously and one case with epiphyseal arrest.

Conclusion: Pulp traction technique may allow wider surgical field, accurate reduction with lesser complications and acceptable clinical outcomes.

Key Words: Mallet finger, Pulp traction, Pull-out wire fixation

통신저자: 심 동 준
경기도 성남시 분당구 서현동
분당 제생병원 정형외과
TEL: 031-779-0175, FAX: 031-779-0176
E-mail: sorok@dmc.or.kr

서 론

골성 추지 기형은 신전된 상태의 원위 지절에 강한 굴곡력이 작용하여 원위 지골 후방에 종지하는 신전 기전의 소실로 원위 지절의 지속적인 굴곡 변형을 나타내는 것으로 대부분의 경우 보존적인 요법으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있다[1-7].

그러나 추지 골절과 함께 원위 지절의 수장부 아탈구가 심한 경우, 골편의 크기가 관절면의 1/3 이상이면서 도수정복이 실패한 경우, 3 mm 이상의 골편 전위를 보이면서 도수 정복이 안되는 경우 등에서는 수술적 치료가 필요하다[4,5,8,9].

골성 추지의 수술적 치료시 그 골편이 아주 작아 관절면을 관찰하면서 정확하게 정복하기가 힘들고 견고한 고정을 얻기가 어렵다. 또한 합병증으로 수술 부위의 피부 괴사, 기형의 재발, K-강선을 통한 염증 및 관절 손상, 골단판의 조기 폐쇄, 수지 말단의 편향 기형 등이 발생하며, 심하면 관절 강직까지도 초래할 수 있다[10].

수술적 치료 방법으로는 강선을 이용한 골편의 고정술, 지연 나사(lag screw)를 이용한 고정술, 견인 철사 요법을 이용한 고정술[10], 8자형 긴장 강선(tension band wiring)을 이용한 고정술, 골수강내 강선 고정술, 내부 봉합술등 매우 다양한 방법들이 있다.

본 연구에서는 골성 추지의 수술적 치료로 수지 말단 수질 견인을 이용한 정복술 및 내고정술을 적용, 주위 조직의 손상을 최소화하면서 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 있는 수술방법으로서의 유용성을 조사하였다.

연구 대상 및 방법

1. 대상

2003년 3월부터 2004년 8월까지 수술적 치료를 받았던 골성 추지 기형 환자에서 수지 말단 수질 견인하에 원위 지절 강선 고정술과 견인 철사 요법(pull-out wire fixation) 또는 5-0 나일론 건봉합으로 치료 받았던 18명을 대상으로 하였다(Table 1).

나이, 성별, 우세 수지 여부, 수지 분포, 손상 기전, 합병증을 분석하고, 수상 후 수술 시행까지의 기간, 수술 전후 신전 지연(extension lag) 각도, 수술 후 원위 지절 강직 정도, 고정물 제거 시기를 조사하였다.

2. 골절의 분류

각 골절을 전위 정도, 골절면의 침범 정도, 분쇄 정도, 신전 지연 정도에 따라 Wehbe and Schneider의 분류법[5](Table 2)으로 분류하였고, 결과는 신전 지연, 원위 지절 강직 정도, 손톱의 상태, 미용적 만족도, 원위 지절의 단독 운동 범위 및 환자 만족도를 포함하는 Modified Abouna and Brown 평가척도[3](Table 3)를 사용하여 결과를 분석하였다.

3. 수술 방법

본 수술은 전신 마취하에 14례, 국소 마취하에 4례에서 실시하였다. 0.045 K-강선을 수지 말단 수질에 수평하게 관통시킨 후 양측에 약 2 cm이 남게 K-강선을 자르고(Fig. 1), 이 남는 부분으로 견인을 하였다. 원위 지절의 배측에 T-자형 절개를 가하고 신전건의 종지부에 손상이 가지 않도록 조심하면서 골절부를 노출 시켰다. 골절의 원위부를 24 게이지(gauge) 주사침으로 확인한 후 수질을 관통한 K-강선을 서서히 도수 견인하였다. 견인 후 골편의 배측 피질을 눌러 정복을 시행 하였으며, 정복시 해부학적 기준은 원위 지골의 배측 피질로 하였다(Fig. 2). 정확한 해부학적 정복을 얻은 후 원위 지절을 약 15도 과신전 상태로 0.032 K-강선이나 23 게이지 척추용 주사침을 이용하여 고정한 후 의인성 단추구멍기형(button-hole

Table 1. Patients data and Results

Case	Sex	Age	finger	Type	Duration of deformity (day)	Method	Pre-operative extension lag( )	Post-operative extension lag( )	Fixation of bony fragment	Post-operative ROM at DIP joint ( )	Complication
1	M	33	2	IIB	5	P	40	10	+	55	
2	M	26	3	IIB	7	P	35	0	-	70	
3	M	38	4	IIB	12	P	40	10	-	50	
4	M	17	3	IIIA	20	T	20	0	-	70	
5	F	33	4	IB	13	T	45	5	+	60	
6	M	36	5	IIB	11	P	15	5	+	65	
7	F	43	2	IB	4	T	33	10	+	65	nail deformity
8	M	28	3	IIB	49	P	20	10	-	60	
9	M	16	4	IIIA	6	T	50	0	-	55	epiphyseal arrest
10	M	34	3	IIB	16	P	20	5	-	65	
11	F	29	3	IIB	14	P	28	0	-	70	
12	M	46	3	IIB	6	P	15	0	+	55	
13	M	41	5	IIB	24	T	20	0	-	70	nail deformity
14	M	36	3	IIB	30	P	47	20	-	45	extension lag
15	M	35	5	IB	7	T	35	0	+	70	
16	M	39	4	IIB	5	P	17	10	-	55	
17	M	62	4	IIB	24	P	30	0	+	65	
18	M	24	4	IB	21	T	40	5	+	70	

M: male , F : female, P : pull out wire fixation , T : 5-0 nylon tendon repair, ROM : range of motion , DIP : distal interphalangeal

deformity)을 예방하기 위하여 K-강선을 원위 지절에서 손으로 굴곡 시켜 교정하였다(Fig. 3). 18례 중 11례의 견열된 건말단 부착 부위는 24 게이지 철선(monofilament stainless wire)으로 수장측 수질을 통과시켜 수장측 수질에 위치 시켜 놓은 단추에 tie-over anchor로 보강하였으며(Fig. 4), 7례는 수질 견인과 골편 정복 후 23 게이지 척추용 주사침을 서로 교차시켜 삽입 하고 신전건을 5-0 나일론을 이용하여 건고정술(tenodesis)을 시행하였다(Fig. 5A,B). 철선은 수술 후 4주에 제거하였고 원위 지절은 수술 후 6주까지 부목 없이 K-강선을 이용하여 고정 하였다. 근위 지절은 고정 없이 수술 직후부터 능동적 운동을 하였으며, 수술 6주째 K-강선을 제거한 후 원위 지절의 능동적 운동을 시작하였다.

Table 2. Wehbe and Schneider's classification[5]

Type	
I	Fractures include bone injuries of varying extent without subluxation of the distal interphalangeal joint
II	Fractures are associated with subluxation of the distal interphalangeal joint
III	Epiphyseal and physeal injury
Subtypes	
A	Fracture fragment involving less than one third of the articular surface of the distal phlanx
B	Fracture fragment involving one third to two thirds of the articular surface
C	Fracture fragment involving more than two thirds of the articular surface

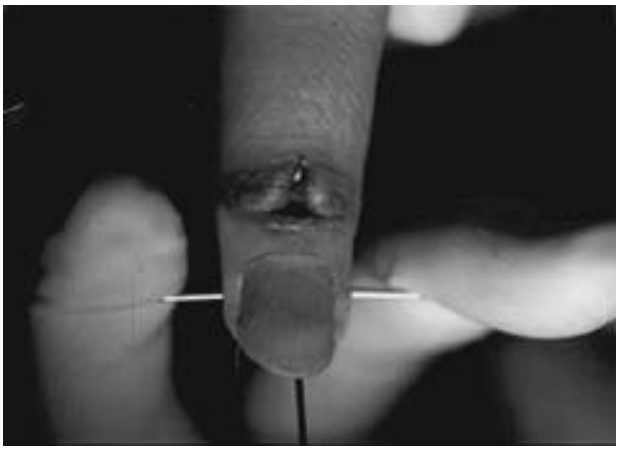

Fig. 1. The picture shows pulp traction using K-wire. A 0.045 K-wire is inserted horizontally through the pulp of distal phalanx, leaving 2 cm of wire at both sides.

결 과

1. 환자 분포

남자가 15례, 여자가 3례였으며 우세 수지가 11례, 비우세 수지가 7례였다. 평균 연령은 34.2세(16~62세)이었다.

수상 기전은 과굴곡에 의한 손상이 7례, 과신전 손상이 3례, 압박 손상이 2례였으며, 6례는 환자가 수상 기전을 기억하지 못해 미상으로 분류하였다. 수상 원인으로는 교통사고가 3례, 운동 중 수상이 6례, 친구와 장난 중 손상이 4례, 미확인 수상이 5례였다.

수지 분포는 제3 수지가 7례로 가장 많았고, 제4 수지가 6례, 제5 수지가 3례, 제2 수지가 2례였으며, 각 증례는 Wehbe and Schneider의 분류법으로 Type IIB가 12례로 가장 많았으며, type IB가 4례, type IIIA가 2례였다.

Table 3. Modified Abouna and Brown Criteria[3]

Treatment success
Extension lag < 10 degrees
No distal interphalangeal joint stiffness or loss of flexion
Cosmetic acceptance by patient
Patient satisfaction
Treatment failure
Extension lag > 10 degrees
Associated distal interphalangeal joint stiffness or loss of flexion
Cosmetic unacceptable
Patient dissatisfaction

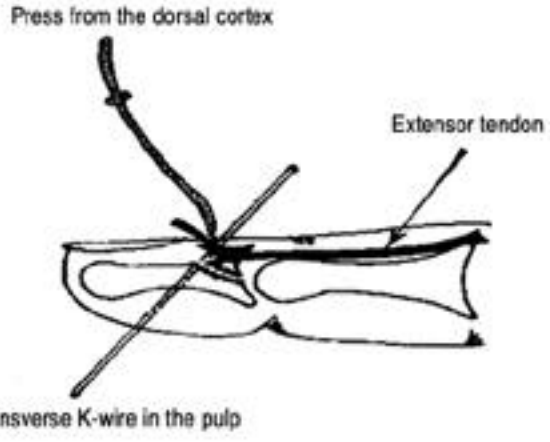

Fig. 2. Figure shows the related anatomical landmarks in pulp traction. Reduction can be achieved by pressing the dorsal cortex of the distal phalanx, the anatomical landmark of pulp traction.

2. 수상 후 수술까지 기간 및 추적 관찰 기간

수상 후 수술까지의 기간은 평균 15.2일이었으며, 1주 이내가 7례, 1주에서 2주 사이가 4례, 2주에서 4주 사이가 6례, 4주에서 6주 사이가 1례였다. 평균 추적 관찰 기간은 12개월 (9~16개월)이었다.

3. 수술 결과

Modified Abouna and Brown 평가 척도에 따른 결과는 17례(93.7%)는 성공으로 평가 하였으며, 1례(6.3%)는 실패로 평가 하였다. 실패로 판정된 증례는 원위 지절의 신전 지연(20도)이 있는 경우였다.

수술 전 신전 지연은 평균 30.6도(15~50도)였으며 수술 후 신전 지연은 평균 5도(0~20도)였다. 수술 후 원위 지절의 최대 운동 범위는 평균 61.9도(45~70도)였다.

수술 전에 부목을 했던 경우나 치료 시기 지연에 따른 수술의 결과에는 큰 차이가 없었으며, 수술 과정 중 골절의 원위부에서 주사침이나 K-강선으로 원위 지절을 고정하는데, 이 내고정물이 골편을 고정한 경우(10례)와 못한 경우(8례)는 수술 결과에는 통계학적으로 큰 영향을 주지 않았다($p>0.05$). 내고정물로 골편 고정이 불가능한 경우에는 원위 지절의 고정핀과 정복된 상태에서의 골편을 견인 철사로 눌러 주는 것에 의해서 유지가 가능하였으며 골절편이 재전위된 경우는 없었다.

4. 합병증

합병증으로는 성공으로 평가된 17례 중 2례에서 일과성 손톱 기형이 있었으며, 골단판 유합이 1례 있었다. 피부 괴사[13], 이차적인 신전건 파열, 관절 강직, 견인 강선의 파열, 핀 주위의 감염 등은 없었다.

고 찰

골성 추지는 신전건이 원위 지절 부위에서 그 연속성이 끊어지며 발생 하는데 주로 신전건의 종말부가 원위 지골에 부착하는 부위에서 견열 골절의 형태로 나타나며 따라서 결과적으로 원위 지절의 신전 지연을 초래한다.

골성 추지의 치료 방법에 대해서는 크게 보존적 치

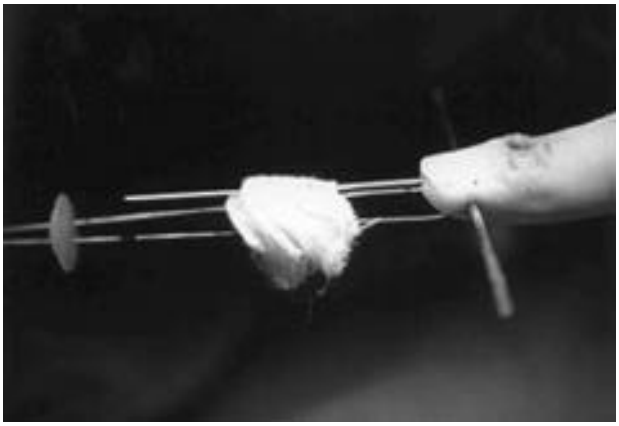

Fig. 4. In fixation of avulsed terminal tendon, a no. 24 monofilament stainless wire is inserted through the distal phalanx and fixed to a button placed over the distal phalanx by tie-over anchoring.

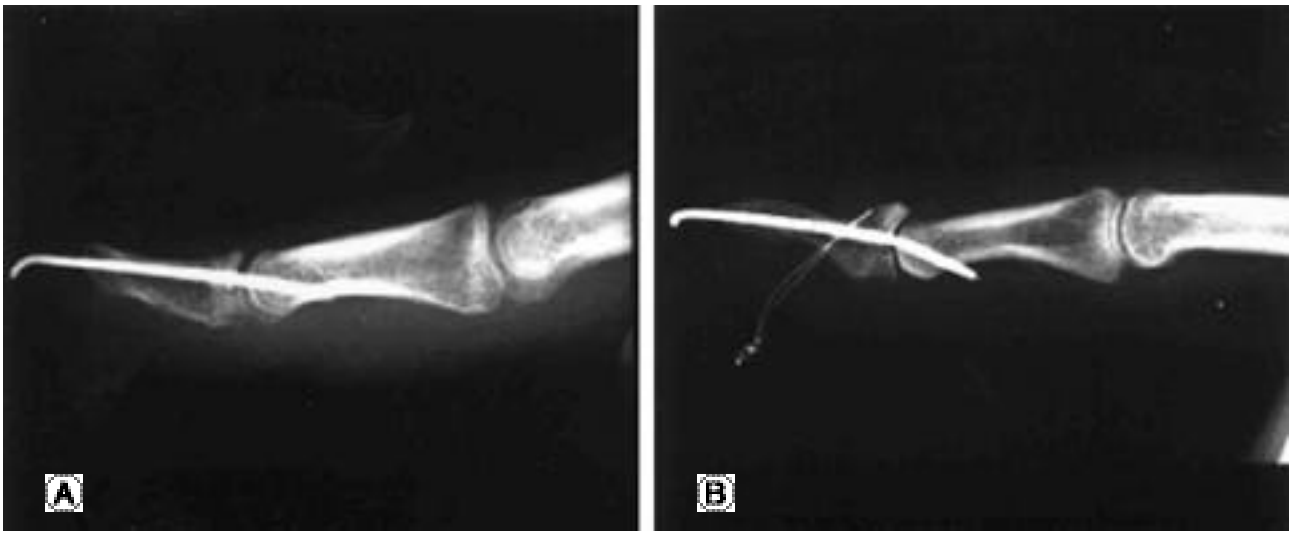

Fig. 3. Radiograph shows prevention of button hole deformities in the reduction of Mallet finger. To prevent iatrogenic button-hole deformities, the K-wire is bent and fixation at the distal interphalangeal joint.

료와 수술적 치료로 나뉘어 지며 이들의 결과에 대해서도 논란이 많다. 부목을 이용한 보존적인 치료에 대해서는 많은 연구에서 좋은 결과를 보고하고 있는데, Clement와 Wray[14]는 평균 9주간의 부목 고정을 이용한 환자군과 수술적 치료를 시행한 환자군을 서로 비교하여 원위 지절의 운동 범위 등의 임상 결과에는 큰 차이가 없다고 보고하였고, Wehbe와 Schneider[5]는 수장부 아탈구와 관절면의 불일치(articular incongruity)를 보이는 환자에게 부목을 이용한 보존적인 치료법의 결과를 분석하여 수술적 치료가 특별한 장점이 없다고 하였다. 하지만 부목 고정은 부적합한 수지 부목의 고정, 환자의 낮은 순응도 및 잦은 외래 추시, 피부 병변 등의 문제점이 있다[15]. McCue와 Abbott[16], Weinberg등[17]은 골편의 크기가 관절면의 1/3 이상을 침범한 경우에는 보존적 요법으로는 골절의 정확한 정복이 불가능하기 때문에 수술적 치료를 권장하였으며, Niejachev[4]는 아탈구가 있거나 전위가 3 mm 이상 되는 모든 골성 추지는 수술적 치료가 필요하다고 하였다. 본 연구에서는 추지 골절과 함께 원위 지절의 수장부 아탈구가 심한 경우, 골편의 크기가 관절면의 1/3 이상이면서 도수 정복이 실패한 경우, 3 mm 이상의 골편 전위를 보이면서 도수 정복이 실패한 경우를 수술의 적응증으로 하였다.

수술적 치료 방법으로는 강선을 이용한 골편의 고정술, 지연 나사를 이용한 고정술, 견인 철사요법을 이용한 고정술[10], 8자형 긴장 강선을 이용한 고정술, 골수강내 강선 고정술, 내부 봉합술등 매우 다양한 방법들이 있다. 하지만 골성 추지의 수술적 치료시 그 골편이 아주 작아 관절면을 관찰하면서 정확하게 정복하기가 힘들며 견고한 고정을 얻는데 어려움이 있다. 또한 나사나 강선의 정확한 고정을 위해서 주위 연부조직의 절개는 골편과 피부 조직의 혈류 장애를 초래하여 수술 후 합병증이 발생할 위험이 있다.

Stern등[10]과 Wehbe등[5]은 수술 방법에 따른 합병증

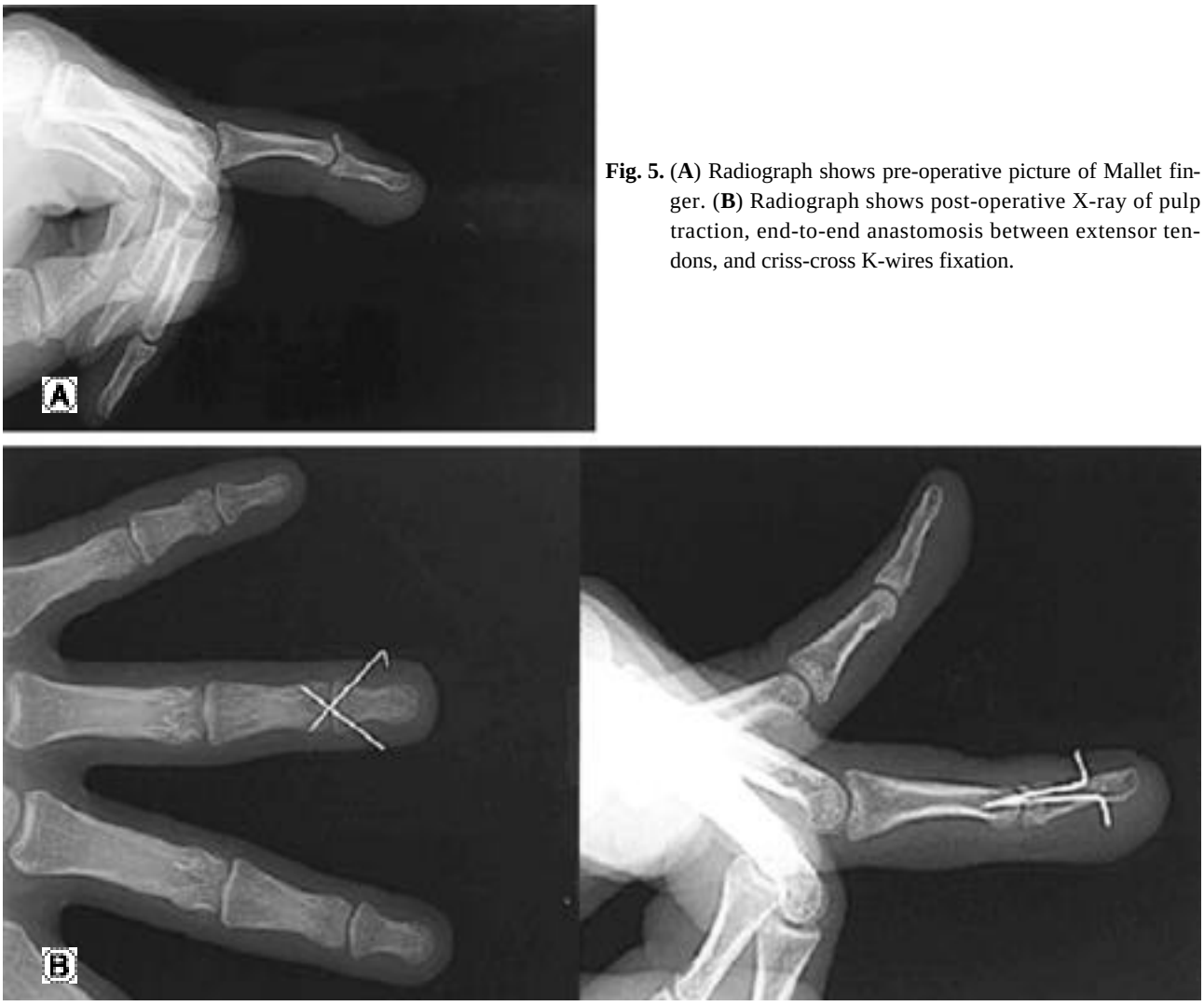

Fig. 5. (**A**) Radiograph shows pre-operative picture of Mallet finger. (**B**) Radiograph shows post-operative X-ray of pulp traction, end-to-end anastomosis between extensor tendons, and criss-cross K-wires fixation.

을 보고하였는데, K-강선을 이용하여 관절면을 통과하여 고정한 후(transarticular fixation) 추가로 골편에 대하여 K-강선을 이용하여 고정한 경우가 9례 중 6례(66.7%)로 가장 높았으며, 관절면만 통과하여 고정한 경우에서도 25례 중 13례(52.0%)로 높은 합병증 발병률을 보였다. 본 연구에서는 17례 중 2례(17.7%)로 이들과 비교하여 비교적 낮은 발병률을 보였다. 최근 Ishiguro등[18]이 Extension block K-강선을 이용한 고정으로 골편의 우수한 해부학적 정복 및 낮은 합병증을 보고 하였다.

본 조사의 평가 결과 성공이 17례, 실패가 1례 있었는데, 실패는 신전 지연이 20도 남은 경우였다. 원위 지절의 신전 지연으로 인하여 실패로 평가한 1례의 원인적 요소를 조사해 보면, 수상 후 수술시기 까지가 4주가 지난 경우로 주변 조직과의 유착이 매우 심하여 유착된 연부 조직 박리 시 발생한 손상으로 불만족스러운 결과를 초래한 것으로 생각된다.

합병증으로는 2례에서 일과성 조갑 기형이 있었으며, 골단판 유합이 1례에서 발생하였다. 골단판의 유합이 발생한 경우는 수상 시에 골단판을 직접 침범한 환자로 수술 시에는 해부학적 정복이 이루어 졌으나, 수술 6개월 후 시행한 방사선 촬영에서 골단판의 유합 소견을 확인할 수 있었다. 이러한 골단판 유합은 길이 단축 등의 환자가 호소하는 증상 보다는 수술 후 추시 방사선 촬영에 의하여 진단이 가능하였다. 조갑 기형은 K-강선의 삽입에 의한 외상 이외에, 수술 시에 절개부에 의해서 많이 발생하며, 조갑 기저부에 너무 가까운 절개를 피하고 외상을 최소한으로 하여야 수술 후에 혈종이나 조갑 기형을 예방할 수 있다[19]. 이를 위해 저자들은 절개선은 T-형 절개를 시행하였다. 본 연구의 2례에서 발생한 조갑기형은 대부분 수술 약 4주 후에 발생하여 수개월간 지속되었고, 조갑 전체가 새롭게 대치된 이후에도 약간의 변형은 남았다. 수술 후 추지 기형의 재발은 경도의 기형은 기능적으로 문제가 되지 않으나 50도 이상의 신전 불능상태, 백조목 변형(Swan neck deformity)등이 동반 되면 기능적 손실과 함께 외형적으로도 많은 문제를 일으키게 되고, 환자도 재치료를 요구하게 된다[20]. 본 조사에서는 1례에서 충분한 치료 및 고정기간 후에도 경도의 추지 기형이 재발하였으나 환자는 기능에 아무런 불편을 느끼지 않았으며 다른 처치를 시행하지는 않았다.

본 연구에서 시행한 수술적 방법의 장점은, 첫째, 수질을 관통시킨 K-강선을 도수 견인하여 충분한 시야를 확보함으로써 해부학적 정복이 용이하다. 이는 여러개의 섬유성 격막(septum)으로 이루어진 수질의 구조적 특성으로 인해 가능하다. 둘째, 신전 건이나 원위 지절 측부 인대의 절개나 분리가 필요치 않으며, 측부 인대의 골막하 박리 역시 필요하지 않기 때문에 주위 조직의 손상을 최소화하여 결과적으로는 기능적 보존을 할 수 있다. 셋째, 수질에 단추를 이용하여 tie-over anchor를 통한 견인 철선으로 고정을 보강할 수 있다. 넷째, 절개선을 T-형으로 하여 손톱 기저부를 보호하기 때문에 수술 후 나타날 수 있는 손톱의 기형을 최소화할 수 있다.

결 론

수지 말단부 수질 견인을 이용한 골성 추지의 수술은 비교적 간단하고, 수술 시야의 확보가 용이하며, 관절면 및 골편을 직접 확인하여 정확한 정복이 이뤄지고, K-강선이나 23 게이지 척추용 주사침을 이용한 내고정물을 사용하여 합병증을 줄이면서 원위 지절의 운동 범위를 회복시킬 수 있는 유용한 치료법으로 사료된다.

참고문헌

1) Abouna JM, Brown H. The treatment of mallet finger. Br J Surg. 1968; 55: 653-67.
2) Crawford GP. The molded polyethylene splint for mallet finger deformities. J Hand Surg Am. 1984; 9: 231-7.
3) Garberman SF, Diao E, Peimer CA. Mallet finger: Results of early versus delayed closed treatment. J Hand Surg Am. 1994; 19: 850-2.
4) Niechajev IA. Conservative and operative treatment of mallet finger. Plast Reconstr Surg. 1985; 76: 580-5.
5) Wehbe MA, Schneider LH. Mallet fractures. J Bone Joint Surg Am. 1984; 66: 658-69.
6) Patel MR, Lipson LB, Desa SS. Conservative treatment of mallet thumb. J Hand Surg Am. 1986; 11: 45-7.
7) Auchincloss JM. Mallet finger injuries: A prospective controlled trial of internal and external splintage. The Hand. 1982; 14: 168-73.
8) Green DP, Rowland SA. Fractures and dislocations in the hand. In: Rockwood CA Jr, editor. Fractures. 4th ed. Philadelphia: JB Lippincott; 1996. p616-22.
9) Kim YH, Kim KW, Min HJ, Yoon US, Baek JH. Outcome study on operative treatment of mallet finger. The journal of the Korean Society for Surgery of the hand. 2002; 7 :34-41.
10) Stern PT, Kastrup JJ. Complications and prognosis of treatment of mallet finger. J Hand Surg Am. 1988; 13: 341-6.
11) Damron TA, Engber WD. Surgical treatment of mallet fin-

ger fractures by tension band technique. Clin Orthop. 1994; 300: 133-40.

12) Brzezienski MA, Schneider LH. Extensor tendon injuries at the distal interphalangeal joint. Hand Clinics. 1995; 11: 373-86.

13) Rayan GM, Mullins PT. Skin necrosis complicating mallet finger splinting and vascularity of the distal interphalangeal joint overlying skin. J Hand Surg Am. 1984; 12: 548-52.

14) Clement R, Wray RC Jr. Operative and nonoperative treatment of mallet finger. Ann Plast Surg. 1986; 16: 136-41.

15) Lee DW, Shin KS, Kim JS, Kim JS, Sok JH, Kim BJ. Clinical experience in bony mallet finger. The journal of the Korean Society for Surgery of the hand. 2001; 6 : 112-6.

16) McCue FC, Abbott JL. The treatment of mallet finger and boutonniere deformities. Virginia Med Monthly. 1967; 94: 623-8.

17) Weinberg H, Stein HC and Wexler M. A new method of treatment for mallet finger. Plast Reconstr Surg. 1976; 58: 347-9.

18) Ishiguro T, Inoue K, Matsubayashi N, Ito Y, Hashizume N. A new method of closed reduction for mallet fracture. Cent Jpn Orthop Traumatol. 1988; 214: 2049-51.

19) Kang HJ, Lee WS, Hahn SB, Kang ES. Complication of bony mallet fingers after operative treatment. The journal of the Korean Society for Surgery of the hand. 1998; 3 :10-7.

20) Warren RA, Kay RM, Ferguson DG. Mallet finger: Comparison between operative and conservative management in those cases failing to be cured by splintage. J Hand Surg Br. 1988; 13: 159-60.